



การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1

อารีรัตน์ แสงดาว^{1*} วารุณี ลัภนโชคดี² และ ชานนท์ จันทรา³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 และ 2) สร้างคู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 จำนวน 444 คน โดยใช้วิธีสุ่มแบบชั้นภูมิ การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้ (1) สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อกำหนดผังการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง (2) สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องแบบเติมคำตอบสั้น และแสดงวิธีทำแล้วนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อรวบรวมข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (3) สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 เรื่อง จำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และบทประยุกต์ และ ฉบับที่ 2 เรื่อง สมการและการแก้สมการ รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม และรูปเรขาคณิต สามมิติ โดยรวบรวมข้อบกพร่องของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบเพื่อสำรวจมาใช้สร้างตัวลอง (4) นำแบบทดสอบวินิจฉัยไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาแล้วนำมาปรับแก้ (5) นำแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 เพื่อศึกษาความเข้าใจในการทำแบบทดสอบ และความชัดเจนของภาษาที่ใช้ ครั้งที่ 2 เพื่อวิเคราะห์ค่าความยาก อำนาจจำแนก ประสิทธิภาพตัวลองของข้อสอบ แล้วคัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ และเขียนคู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง ครั้งที่ 3 เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบรายฉบับในด้านความเที่ยง และหาคุณภาพของคู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัย ผลการวิจัยสรุปได้ว่า 1) แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องที่สร้างขึ้นทั้ง 2 ฉบับ เป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพทั้งนี้ แบบทดสอบฉบับที่ 1 ข้อสอบจำนวน 60 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.65 – 0.87 มีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21 – 0.71 และมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.93 และแบบทดสอบฉบับที่ 2 ข้อสอบจำนวน 60 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.65 – 0.86 มีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.27 – 0.82 และมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.93 และ 2) คู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยได้สามารถนำมาวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียนได้

คำสำคัญ : แบบทดสอบวินิจฉัย การแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

¹ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและประเมินทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

² อาจารย์ สาขาวิชาการวิจัยและประเมินทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

³ รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. 06-1773-8565 อีเมล: harbinger_math@hotmail.com

A Development of Diagnostic Test in Mathematics Word Problems Solving for Prathomsuksa 6 Students under Suphanburi Primary Educational Service Area Office 1

Areerat Saengdao^{1*} Warunee Lapanachokdee² and Chanon Chuntra³

Abstract

The objectives of this research were 1) to develop and validate the quality of the diagnostic test in Mathematics word problems solving for prathomsuksa 6 students under Suphanburi primary educational service area office 1 and 2) to create a diagnostic test manual. The 444 research samples were prathomsuksa 6 students under Suphanburi primary educational service area office 1 in second semester of the academic year 2014. They were selected by means of the Stratified sampling technique. The research steps were as follows: (1) Construct the table of specification of the diagnostic test. (2) Construct the short answer and show how explore tests to investigate the mathematics word problems solving defects according to diagnostic test specification then used to test the samples for collecting the word problems solving defects. (3) Construct the 4 –choice 2 diagnostic test; the first was numbers, fractions, decimals and application, and the second was equations and solving equations, quadrilateral, circular and three-dimensional geometry by using mathematics word problems solving defects as options. (4) Validate the diagnostic tests content validity by 5 specialists and modify the diagnostic tests. (5) Try out the diagnostic tests with samples three times; 1) to study the understanding of testing and obviousness of diagnostic tests, 2) to analyse difficulty level, discrimination index, and distracter efficacy, and 3) to create the mathematics diagnostic test manual, to analyse the diagnostic test reliability, and to validate the diagnose manual. The research results revealed that the 2 mathematics diagnostic test were the soundness tests that could be efficiently use to diagnostic tests the word problems solving defect. The first test composed of 60 items, the item difficulty level ranged from 0.65 to 0.87, the discrimination index ranged from 0.21 to 0.71, and the internal consistency reliability was 0.93. The second test composed of 60 items, the item difficulty level range from 0.65 to 0.86, the discrimination index ranged from 0.27 to 0.82, and the internal consistency reliability was 0.93. 2) This diagnostic test manual can be used to diagnose students' deficiencies

Keywords: Diagnostic Test, Mathematics, Prathomsuksa 6 Students, Word Problems Solving

¹ Graduate Student, Education Research and Evaluation, Faculty of Education, Kasetsart University

² Lecturer, Education Research and Evaluation, Faculty of Education, Kasetsart University

³ Associate Professor, Teaching Mathematics, Faculty of Education, Kasetsart University

* Corresponding Author Tel. 06-1773-8565 e-mail: harbinger_math@hotmail.com



1. บทนำ

วิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบช่วยให้คาดการณ์ วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหา และนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข [1]

แม้ว่าคณิตศาสตร์จะเป็นวิชาที่มีความสำคัญสำหรับนักเรียนดังกล่าวข้างต้น แต่นักเรียนระดับประถมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สุพรรณบุรี เขต 1 ยังมีปัญหาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเห็นได้จากผลการประเมินคุณภาพการศึกษา ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2553-2556 ของนักเรียนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 ซึ่งคะแนน เฉลี่ยร้อยละในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2553-2556 มีค่าเท่ากับ 36.42 54.69 37.47 และ 45.52 ตามลำดับ [2] เมื่อวิเคราะห์ตามสาระการเรียนรู้ พบว่า สาระการเรียนรู้ที่ได้คะแนนต่ำสุด 3 อันดับแรก ซึ่งจากการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ที่ได้คะแนนต่ำสุด 3 อันดับแรก ในปีการศึกษา 2554-2556 พบว่า สาระการเรียนรู้ที่ได้คะแนนต่ำสุดใน 3 อันดับแรกในทุกปีการศึกษา คือ สาระที่ 2 การวัด และสาระการเรียนรู้ที่ได้คะแนนต่ำสุด ใน 3 อันดับแรกในสองปีการศึกษา คือ สาระที่ 1 จำนวน และการดำเนินการและสาระที่ 4 พิกคณิต และเมื่อ วิเคราะห์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้ที่ได้ คะแนนต่ำสุด 3 อันดับแรกในปีการศึกษา 2554-2556 พบว่ามาตรฐานการเรียนรู้ที่มีคะแนนต่ำสุดในสาระที่ 2 การวัด คือมาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับกรวัด ซึ่ง เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม และรูป เรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก มาตรฐานการเรียนรู้ที่มีคะแนนต่ำสุดในสาระที่ 1 จำนวน และการดำเนินการมี 2 มาตรฐาน คือมาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและ

ความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การ ดำเนินการในการแก้ปัญหา ซึ่งเกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และบทประยุกต์ และมาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ ซึ่ง เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่อง จำนวนนับ และมาตรฐานการ เรียนรู้ที่มีคะแนนต่ำสุดในสาระที่ 4 พิกคณิต คือ มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และ ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา ซึ่ง เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่อง สมการและการแก้สมการ และ มาตรฐานการเรียนรู้ดังกล่าวส่วนใหญ่เป็นการแก้โจทย์ ปัญหาทั้งสิ้น

การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการ หรือวิธี การในการค้นหาและการดำเนินการเพื่อนำมาซึ่งคำตอบ ที่ต้องการโดยนำกระบวนการแก้ปัญหายุทธวิธีแก้ปัญหา ความรู้ ความคิด ความพยายาม และประสบการณ์ที่มีอยู่ ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์ [3] และ สิริพร [4] กล่าวถึงการแก้ปัญหาว่าการแก้ปัญหานั้น หัวใจของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพราะการ แก้ปัญหานั้นผู้เรียนต้องใช้ความคิดรวบยอด ทักษะใน การคิดคำนวณ หลักการ กฎ หรือสูตร แต่ผู้เรียนส่วน ใหญ่มักไม่ประสบผลสำเร็จ เนื่องจากผู้เรียนมีปัญหาใน เรื่องของทักษะการอ่าน ทำความเข้าใจโจทย์ และการ วิเคราะห์โจทย์ นอกจากนั้น น้อมศรี [5] ได้สรุปว่า องค์ประกอบสำคัญในการเรียนโจทย์ปัญหานั้น คือ นักเรียนต้องมีประสบการณ์เดิมในการแก้โจทย์ปัญหา ทักษะพื้นฐานของการคิดคำนวณ ความเข้าใจภาษาและ ความสามารถในการวิเคราะห์เชื่อมโยงแก้ปัญหาได้ด้วย ความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์กับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน

การที่นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการแก้โจทย์ ปัญหาขึ้นเกิดจากหลายสาเหตุ ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาหรือ ขอบกพร่องหรือความผิดพลาดเกี่ยวกับการแก้โจทย์ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จำเป็นต้องทราบ สาเหตุของความบกพร่องหรือความผิดพลาด จึงมีความ จำเป็นที่ผู้สอนจะต้องหาวิธีการ เพื่อทำให้ขอบกพร่อง ต่าง ๆ ของผู้เรียนปรากฏออกมาเพื่อหาทางป้องกันและ แก้ไขได้ทันทั่วทั้ง รวมทั้งต้องมีการวิเคราะห์ จุดด้อยหรือ ขอบกพร่องของผู้เรียน หรือกล่าวได้ว่าต้องวินิจฉัย

ข้อบกพร่อง ดังที่ ศิริเดช [6] ได้กล่าวถึงความสำคัญของการวิเคราะห์จุดอ่อนจุดแข็งของผู้เรียนว่าหากครูทราบจุดอ่อนจุดแข็งของผู้เรียนก็จะสามารถส่งเสริมผู้เรียนได้ตรงและเต็มตามศักยภาพของแต่ละคนเมื่อศักยภาพของผู้เรียนได้รับการค้นพบจุดอ่อนได้รับการแก้ไข จุดแข็งได้รับการส่งเสริม ผู้เรียนก็จะประสบความสำเร็จในการเรียน การค้นหาปัญหาหรือข้อบกพร่องหรือความผิดพลาด จุดเด่น จุดด้อยในการเรียนดังกล่าว คือการวินิจฉัยการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนนั้นมีหลายชนิด เช่น แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบวัดระดับสติปัญญา แบบสอบวัดความถนัด แบบสอบวินิจฉัยการเรียนรู้ ฯลฯ โดยแบบสอบวินิจฉัยการเรียนรู้ (Diagnostic test) นับว่าเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนและการแก้ปัญหาได้ตรงจุดมากที่สุด [7]

ผู้วิจัยเป็นหัวหน้าวิชาการฝ่ายวัดผลประเมินผล และเป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนวัดช่องลม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรีเขต 1 จึงสนใจพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาทางสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรีเขต 1 เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบจุดด้อย หรือข้อบกพร่องของตนเอง และจะเป็นข้อมูลสำหรับครูในการวางแผนแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนการสอน และปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1

2.2 เพื่อสร้างคู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1

3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 ใน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 146 โรงเรียน รวมนักเรียน 2,600 คน

3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 จำนวน 444 คน โดยใช้วิธีสุ่มแบบชั้นภูมิ (Stratified sampling) ตามขนาดของโรงเรียน

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

4.1 สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อกำหนดผังการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง

4.2 สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องแบบเติมคำตอบสั้น และแสดงวิธีทำ ตามผังการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อรวบรวมข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.3 สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ประกอบด้วยแบบทดสอบทั้งหมด 2 ฉบับ ฉบับที่ 1 เรื่องจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และบทประยุกต์ จำนวน 2 ชุด ชุดละ 60 ข้อ ฉบับที่ 2 เรื่องสมการและการแก้สมการ รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม และรูปเรขาคณิตสามมิติ จำนวน 2 ชุด ชุดละ 60 ข้อ โดยรวบรวมข้อบกพร่องของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบเพื่อสำรวจมาเป็นข้อมูลในการสร้างตัวลอง

4.4 นำแบบทดสอบวินิจฉัยไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์และการวัดผลประเมินผล จำนวน 5 คน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาแล้วนำมาแก้ไข

4.5 นำแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 เพื่อศึกษาความเข้าใจในการทำแบบทดสอบ และความชัดเจนของภาษาที่ใช้ ครั้งที่ 2 เพื่อวิเคราะห์ค่าความยากอำนาจจำแนก ประสิทธิภาพตัวลอง ของแบบทดสอบราย



ข้อ แล้วคัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ และเขียนคู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง ครั้งที่ 3 เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบรายฉบับในด้านความเที่ยง และหาคุณภาพของคู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัย

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และค่าดัชนีความสอดคล้องของตัวเลือกในข้อสอบแต่ละข้อกับรายการแสดงพฤติกรรมความบกพร่อง (Index of Item-Objective Congruence : IOC) ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยหาค่า IOC ตามสูตรของ Rovinnelli and Hambleton [8]

5.2 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความยากด้วยการคำนวณสัดส่วนของจำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกกับจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

5.3 การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรของ Brennan ด้วยการคำนวณจากสัดส่วนของผู้สอบที่ทำแบบทดสอบถูกของกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์กับกลุ่มที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

5.4 ประสิทธิภาพตัวलग โดยการคำนวณสัดส่วนของจำนวนคนที่เลือกตัวलगนั้น ๆ และค่าอำนาจจำแนกของตัวलग ด้วยการคำนวณผลต่างระหว่างสัดส่วนของคนในกลุ่มอ่อนที่เลือกตัวलगกับสัดส่วนของคนในกลุ่มเก่งที่เลือกตัวलगนั้น ๆ

5.5 การวิเคราะห์ความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบรายฉบับโดยคำนวณ ความเที่ยงจากสูตรของ Livingston [8]

6. ผลการวิจัย

6.1 คุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยของบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

6.1.1 ความตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวินิจฉัยด้วยการให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องในประเด็นมีผลดังนี้

(1) ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ พบว่าข้อสอบทุกข้อมีค่า

IOC เท่ากับ 1.0 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันว่าข้อสอบทุกข้อวัดได้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

(2) ค่าดัชนีความสอดคล้องของตัวเลือกในข้อสอบแต่ละข้อกับรายการแสดงพฤติกรรมความบกพร่องในแบบทดสอบวินิจฉัย ซึ่งพบว่าตัวเลือกทุกข้อมีค่า IOC เท่ากับ 1.0 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันว่าตัวเลือกในข้อสอบแต่ละข้อสอดคล้องกับรายการแสดงพฤติกรรมความบกพร่อง

6.1.2 คุณภาพรายข้อของแบบทดสอบวินิจฉัย

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากรายข้อของแบบทดสอบวินิจฉัยของบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีรายละเอียดดังนี้

ฉบับที่ 1 เรื่อง จำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และบทประยุกต์ มีข้อสอบจำนวน 60 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.65 – 0.87 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21 – 0.71

ฉบับที่ 2 เรื่อง สมการและการแก้สมการรูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลมและรูปเรขาคณิตสามมิติ มีข้อสอบจำนวน 60 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.65 – 0.86 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.27 – 0.82

6.1.3 ความเที่ยงของแบบทดสอบวินิจฉัย

ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยการคำนวณหาความเที่ยงของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์จากการทดสอบเพียงครั้งเดียวโดยใช้สูตร Livingston ได้ค่าความเที่ยงของแบบ ทดสอบแต่ละฉบับดังนี้

(1) ความเที่ยงของแบบทดสอบวินิจฉัย

ข้อบกพร่องรายฉบับ

ฉบับที่ 1 เรื่อง จำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และบทประยุกต์ มีค่าความเที่ยง 0.93

ฉบับที่ 2 เรื่อง สมการและการแก้สมการรูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม และรูปเรขาคณิตสามมิติ มีค่าความเที่ยง 0.93

(2) ความเที่ยงของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อ

บกพร่องรายด้าน

ชั้นที่ 1 ชั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา มีค่าความเที่ยง 0.93

ครั้งที่ 2 ขึ้นวางแผนแก้ปัญหา มีค่าความเที่ยง 0.77
ครั้งที่ 3 ขึ้นดำเนินการแก้ปัญหา มีค่าความเที่ยง 0.73
ครั้งที่ 4 ขึ้นตรวจสอบ หรือมองย้อนกลับมีค่าความเที่ยง 0.75

6.2 ผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 มีผลการวินิจฉัยดังนี้

6.2.1 ผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องในการ แก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำแนกตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนมีความบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในขั้นที่ 3 มากที่สุด คือ ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาคิดเป็นร้อยละ 54.27 รองลงมา คือ ขั้นที่ 4 ขึ้นตรวจสอบ หรือมองย้อนกลับ คิดเป็นร้อยละ 53.66 และขั้นที่ 2 ขึ้นวางแผนแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 50.61 และขั้นที่มีความบกพร่องน้อยที่สุด คือ ขั้นที่ 1 ขึ้นทำความเข้าใจปัญหา หรือวิเคราะห์ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 39.02

6.2.2 ผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องในการ แก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำแนกตามสาระการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาในสาระการเรียนรู้ เรื่อง รูปวงกลม มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 51.83 รองลงมา คือ เรื่อง เศษส่วน และ ทศนิยม คิดเป็นร้อยละ 51.22 และ 50.00 ตามลำดับ ส่วนสาระการเรียนรู้ที่มีความบกพร่องน้อยที่สุด คือ เรื่อง จำนวนนับ คิดเป็นร้อยละ 34.76

6.3 ผลการสร้างคู่มือการใช้แบบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีผลดังนี้

ผู้วิจัยได้นำคู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องไปให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์จำนวน 10 คน ศึกษาทำความเข้าใจคู่มือการใช้ แล้วสอบถามความคิดเห็นของครูพบว่า ครูทราบถึงส่วนประกอบที่สำคัญของคู่มือการใช้ และรายละเอียดของคู่มือการใช้ และเมื่อประเมินความครอบคลุมประเด็นสำคัญต่าง ๆ ของคู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง สรุปได้ว่า ครูมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า คู่มือระบุไว้ชัดเจนว่าใช้สำหรับวินิจฉัยข้อบกพร่องสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และมี

การกำหนดจุดมุ่งหมายในคู่มือว่าจัดทำขึ้น เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องที่เกิดกับผู้เรียนทั้งในด้านเจตคติ และข้อบกพร่องของผู้เรียน เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับครูในการวางแผน การสอนนักเรียนให้ตรงจุดประสงค์เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน คู่มือมีความครอบคลุมสาระต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียน การเรียงลำดับสาระสำคัญเป็นไปตามขั้นตอน ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน เข้าใจง่าย ระยะเวลาที่ใช้มีความเหมาะสม วิธีการดำเนินการสอบมีการระบุไว้อย่างชัดเจนสามารถปฏิบัติตามได้ โดยชี้แจงการปฏิบัติตนตั้งแต่ก่อนสอบ ขณะสอบ และเมื่อหมดเวลาสอบ การตรวจและเกณฑ์การให้คะแนนมีความชัดเจน การแปลผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องเป็นไปตามขั้นตอนสามารถระบุข้อบกพร่องของนักเรียนได้ชัดเจน ซึ่งผลที่ได้สามารถนำมาวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้

7. อภิปรายผล

7.1 ความตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ พบว่าข้อสอบทุกข้อมีค่า IOC เท่ากับ 1.0 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าข้อสอบทุกข้อมีความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) กล่าวคือ ข้อสอบทุกข้อวัดได้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ ล้วน และ อังคณา [8] ที่กล่าวว่า การพิจารณาค่า IOC จะต้องมีความมากกว่า 0.5 ขึ้นไป จึงถือว่าเป็นข้อสอบที่มีความตรงตามเนื้อหา ที่เป็นเช่นนี้เพราะผู้วิจัยได้มีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องแต่ละฉบับไว้อย่างชัดเจน รวมทั้งได้มีการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นอย่างดี หลังจากนั้นผู้วิจัยตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ของตัวเลือกในแบบทดสอบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พิจารณาความสอดคล้องของตัวเลือกในข้อสอบ

แต่ละข้อกับรายการแสดงพฤติกรรมความบกพร่องในแบบทดสอบวินิจัย แล้วนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องของตัวเลือกในข้อสอบแต่ละข้อกับรายการแสดงพฤติกรรมความบกพร่องในแบบทดสอบวินิจัย ซึ่งพบว่าตัวเลือกทุกข้อมีค่า IOC เท่ากับ 1.0 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันตัวเลือกในข้อสอบแต่ละข้อสอดคล้องกับรายการแสดงพฤติกรรมความบกพร่องและสามารถนำไปใช้ในการวินิจัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ จากผลการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญในทุกประเด็นที่กล่าวมาข้างต้น จึงสรุปได้ว่าแบบทดสอบวินิจัยข้อบกพร่องที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความตรงตามเนื้อหา ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญประการหนึ่งของแบบทดสอบวินิจัยข้อบกพร่อง กรมวิชาการ [9] และ โชติ [10] กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจัยเป็นแบบทดสอบที่เน้นความตรงเชิงเนื้อหาเป็นสำคัญ

7.2 คุณภาพรายข้อของแบบทดสอบวินิจัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 2 ฉบับ ประกอบด้วยข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.65 – 0.87 ซึ่งถือว่าเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพสามารถนำไปใช้วินิจัยข้อบกพร่องได้ ดังคำกล่าวของ พร้อมพรรณ [7] และ กรมวิชาการ [9] ที่กล่าวว่าแบบทดสอบวินิจัยข้อบกพร่องเป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับทดสอบนักเรียนที่เคยเรียนเรื่องนี้แล้ว ข้อสอบควรเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย ควรมีค่าความยาก 0.65 ขึ้นไป และสอดคล้องกับลัวน และ อังคณา [8] ที่กล่าวว่าข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย ควรมีค่าความยากตั้งแต่ 0.60 – 0.80 สำหรับค่าอำนาจจำแนกพบว่าแบบทดสอบวินิจัยข้อบกพร่อง ทั้ง 2 ฉบับ ประกอบด้วยข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21 – 0.82 ซึ่งแสดงว่าข้อสอบในแบบทดสอบวินิจัยข้อบกพร่องมีคุณภาพสามารถใช้จำแนกนักเรียนที่มีความบกพร่องได้ตามเกณฑ์ที่ว่าข้อสอบที่มีคุณภาพต้องค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ดังคำกล่าวของ ลัวน และ อังคณา [8], บุญเรียง [11] และพิชิต [12] ที่ว่าข้อสอบที่มีคุณภาพควรมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ดังนั้นข้อสอบทุกข้อสามารถจำแนกนักเรียนที่มีความบกพร่อง และไม่มี ความบกพร่องได้ เหตุที่เป็นเช่นนี้ ข้อสอบทุกข้อผ่านการตรวจสอบ

ความตรงตามเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว และผู้วิจัยได้สุ่มกลุ่มตัวอย่างเพื่อเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรประกอบด้วยนักเรียนจากโรงเรียนที่มีขนาดแตกต่างกัน และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ค่อนข้างแตกต่างกัน

7.3 ความเที่ยงของแบบทดสอบวินิจัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การตรวจคุณภาพรายฉบับโดยหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวินิจัย ผู้วิจัยได้นำผลที่ได้จากการทดลองใช้แบบทดสอบวินิจัยมาคำนวณค่าความเที่ยงโดยใช้สูตร Livingston ซึ่งลัวน และ อังคณา [8] กล่าวว่าหาค่าความเที่ยงจากสูตรของ Livingston เป็นการหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากการทดสอบเพียงครั้งเดียว สามารถใช้ได้กับแบบทดสอบที่ให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 0 , 1 ผลการคำนวณค่าความเที่ยงพบว่า แบบทดสอบวินิจัยทั้ง 2 ฉบับ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.93 ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาความเที่ยงของแบบวัดทักษะชีวิตของอำนาจ [13] มีค่า 0.88 นอกจากนั้นลัวน และ อังคณา [8] กล่าวว่าค่าความเที่ยงของแบบทดสอบควรจะมีค่าสูงกว่า 0.70 จึงถือว่าแบบทดสอบนั้นมีผลการทดสอบที่มีความคงที่แน่นอน น่าเชื่อถือได้ ดังนั้น แบบทดสอบวินิจัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นจึงเป็นแบบทดสอบที่มีความเที่ยงสูง สามารถนำไปใช้ทดสอบเพื่อวินิจัยข้อบกพร่องของนักเรียนได้ เหตุที่แบบทดสอบวินิจัยทั้ง 2 ฉบับมีความเที่ยงสูง เป็นเพราะแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแต่ละฉบับประกอบด้วยข้อสอบฉบับละ 60 ข้อ โดยผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพรายข้อที่ดีที่สุดมารวมเป็นฉบับ อีกทั้งแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ประกอบด้วยข้อสอบที่เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกเพื่อวินิจัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ ซึ่งเป็นการวินิจัยข้อบกพร่องตามขั้นตอนดังกล่าวซ้ำ ๆ กัน โดยใช้สถานการณ์ที่ต่างกั น ดังนั้นจึงทำให้ผลการวิเคราะห์ที่ได้มีความคงที่สามารถสะท้อนความบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาแต่ละขั้นตอนได้ ส่งผลให้แบบทดสอบมีความเที่ยงสูง

7.4 ผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 จำแนกตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์พบว่าขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาที่นักเรียนมีความบกพร่องมากที่สุดคือ ขั้นตอนการแก้ปัญหารองลงมาคือขั้นตอนตรวจสอบ หรือมองย้อนกลับสอดคล้องกับธนพร [14] ที่กล่าวถึงสาเหตุความบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาในเทคนิคการทำข้อสอบ ไม่มีการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหว่าเกิดจากการที่นักเรียนทำให้นักเรียนทำข้อสอบไม่ถูกต้อง นอกจากนั้นเมื่อพิจารณาตามสาระการเรียนรู้ พบว่าสาระการเรียนรู้ที่นักเรียนมีความบกพร่องมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ เรื่อง รูปวงกลม เศษส่วน และทศนิยม ซึ่งสอดคล้องกับการสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 คน ที่กล่าวถึงสาระการเรียนรู้ที่มีปัญหามากที่สุดในการจัดการเรียนการสอนคือ เรื่อง รูปวงกลม เศษส่วน บทประยุกต์ และสมการ

7.5 ผลการสร้างคู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำคู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องไปให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์จำนวน 10 คน ศึกษาทำความเข้าใจคู่มือการใช้ พบว่า ครูทราบถึงส่วนประกอบที่สำคัญของคู่มือการใช้ และรายละเอียดของคู่มือการใช้ และเมื่อประเมินความครอบคลุมประเด็นสำคัญต่าง ๆ ของคู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัย พบว่า คู่มือระบุไว้ชัดเจนว่าใช้สำหรับวินิจฉัยข้อบกพร่องสำหรับใครมีการกำหนดจุดมุ่งหมายไว้ชัดเจนในการนำผลการวินิจฉัยไปใช้ คู่มือมีความครอบคลุมสาระต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียนการเรียงลำดับสาระสำคัญเป็นไปตามขั้นตอน ภาษาที่มีความชัดเจน เข้าใจง่าย ระยะเวลาที่ใช้มีความเหมาะสม วิธีการดำเนินการสอบมีการระบุไว้อย่างชัดเจนสามารถปฏิบัติตามได้ การตรวจและเกณฑ์การให้คะแนน การแปลผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องเป็นไปตามขั้นตอน ซึ่งผลที่ได้สามารถนำมาวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้ เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการสร้างคู่มือที่ดีของทศนา [15] ที่กล่าวถึงหลักเกณฑ์การเขียนคู่มือที่ดีควรอธิบายคู่มือที่จะเขียนนั้นเป็นคู่มือ

สำหรับใคร ใครเป็นผู้ใช้ กำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจนว่าต้องการให้ผู้ใช้ได้อะไรบ้าง จูงใจผู้ให้ว่าคู่มือนี้จะช่วยผู้ได้ได้อย่างไรบ้าง ผู้ใช้จะได้รับประโยชน์อะไรบ้าง ควรมีส่วนให้คำแนะนำผู้ใช้ เกี่ยวกับการเตรียมตัว การเตรียมเครื่องมือ การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์และสิ่งจำเป็นต่าง ๆ เนื้อหาสาระที่ให้นั้นควรมีความถูกต้องช่วยให้ผู้ใช้ทำสิ่งนั้นได้ ความเหมาะสมของการเรียงลำดับขั้นตอน ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ ความครอบคลุมของสาระที่ให้ เนื้อหาสาระที่ให้นั้นควรมีความถูกต้องช่วยให้ผู้ใช้ทำสิ่งนั้นได้

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ผู้ที่นำแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปใช้ควรปฏิบัติตามคู่มือการใช้ให้ถูกต้อง

8.2 ครูสามารถนำแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องไปใช้วินิจฉัยนักเรียนได้ทั้งการวินิจฉัยเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม โดยการทดสอบกับนักเรียนที่คาดว่าจะมีข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยควรให้เวลาในการทำอย่างเพียงพอ และเน้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบด้วยตนเองอย่างเต็มความสามารถ

8.3 หลังการทดสอบควรทำการตรวจและวิเคราะห์ผลการวินิจฉัยอย่างรวดเร็ว และแจ้งผลให้นักเรียนทราบทันที เพื่อที่นักเรียนจะได้ทราบข้อบกพร่องของตนเอง และครูจะได้หาแนวทางแก้ไขและปรับปรุงข้อบกพร่องที่พบได้อย่างถูกต้องทันทั่วทั้ง

8.4 ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาคลังข้อสอบให้มีข้อสอบที่สามารถใช้วินิจฉัยข้อบกพร่องจำนวนมาก เพื่อใช้สำหรับการวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนและสามารถเลือกใช้ได้ตามวัตถุประสงค์

9. เอกสารอ้างอิง

- [1] Ministry of Education. (2008). Indicators and learning area of Mathematics on The Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008). Bangkok : Thai Agricultural Co-op Printing House. (in Thai)
- [2] National Institute of Educational Testing Service (Public Organization). (2014).



- [online]. Summary Report of Ordinary National Educational Test (O-NET). [cited 15 Mar, 2014]. Available from : <http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/MainSch/MainSch.aspx> (in Thai)
- [3] The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2007). Skills and Mathematical process. Bangkok : Khurusapha Latphrao Printing House. (in Thai)
- [4] Siripom Thipkong. (2001). Solving Mathematical Problem. Bangkok : Khurusapha Latphrao Printing House. (in Thai)
- [5] Nomsri Kate. (1994). Bit of knowledge for Mathematics Teachers. Bangkok : Thai Wattana Panich Printing House. (in Thai)
- [6] Siridech Suchewa (2003). Strength and Weakness Analysis on student. Cited in Suvimol Wongwanich. Compilations of new trends assessment of learning article. Bangkok : Chulalongkorn University Printing House. (in Thai)
- [7] Prompam Udomsin. (2001). Measurement and Evaluation on Mathematics Teaching. Bangkok : Chulalongkorn University Printing House. (in Thai)
- [8] Loun Saiyos and Angkana Saiyos. (2000). Techniques of learning measurement. Bangkok : Suveeriyasarn Printing House. (in Thai)
- [9] Educational Technique Department. (1996). Guidelines of Diagnostic Test for Learning and Teaching Improvement. Bangkok : Buddhapress Printing House. (in Thai)
- [10] Chot Petchchuin. (2001). Diagnostic Test. (Encyclopedia of Education No.23). Faculty of Education, Srinakharinwirot University. (in Thai)
- [11] Boonreang Kachornsil. (2000). Educational Research Methodology. Bangkok : P.N. Limited Partnership Publisher. Printing House. (in Thai)
- [12] Pichit Ritcharoon. (2006). Social Sciences Research Methodology. 3rd Printing. Bangkok : House of Kermyst Printing House. (in Thai)
- [13] Amnat Rumruen and Porntip Chaiso . (2016). A Construction of Life Skills Test for Mathayomsuksa 4-6 Students in Kuruprachasan School. Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok Vol. 7 No. 2 July – December : 19 - 29 (in Thai)
- [14] Nuttaporn Sriboon. (2000). A Construction of An Essay Test to Diagnose the Problem Solving In Mathematics on Fraction of Mathayom Suksa II Students. Master Thesis. (Measurement and Educational), Graduate School, Khon Kaen University. (in Thai)
- [15] Tisna Kamanee. (2007). Teaching Science : Body of knowledge for Effective learning process. 6 th printing. Bangkok : Dansutthakarn Publisher. (in Thai)